

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the lighting system characterized by being the lighting system which has the rod type integrator equipped with the solid rod which is made to carry out internal reflection, is made to superimpose the light which carried out incidence in respect of outgoing radiation, and carries out outgoing radiation from plane of incidence, and covering a part for the lateral portion to which internal reflection of the aforementioned solid rod is carried out by the covering member.

[Claim 2] The lighting system characterized by preparing the transparent member in the plane of incidence and/or the outgoing radiation side of the aforementioned solid rod in a lighting system according to claim 1.

[Claim 3] The incidence side transparent member prepared in the plane of incidence of the aforementioned solid rod in a lighting system according to claim 2 is a lighting system characterized by being the filter which intercepts ultraviolet rays and/or infrared radiation.

[Claim 4] The incidence side transparent member prepared in the plane of incidence of the aforementioned solid rod in a lighting system according to claim 2 is a lighting system characterized by being the light guide prism which leads light to the plane of incidence of this solid rod.

[Claim 5] It is the lighting system characterized by having the reflector which bends the optical axis of the flux of light which carries out incidence of the aforementioned light guide prism to plane of incidence in a lighting system according to claim 4.

[Claim 6] It is the lighting system which the aforementioned reflector has the reflective film which reflects the aforementioned flux of light in a lighting

system according to claim 5, and is characterized by equipping this reflective film with the property which penetrates ultraviolet rays and/or infrared radiation.

[Claim 7] The outgoing radiation side transparent member prepared in the outgoing radiation side side of the aforementioned solid rod in a lighting system according to claim 2 to 6 is a lighting system characterized by being the condenser lens which condenses the flux of light by which outgoing radiation is carried out from the outgoing radiation side of this solid rod.

[Claim 8] It is the lighting system characterized by the aforementioned covering member supporting the rod concerned in a lighting system according to claim 1 to 7 in the periphery section of the plane of incidence of the aforementioned solid rod, and/or an outgoing radiation side.

[Claim 9] The lighting system characterized by having a cooling means to cool more the plane of incidence and/or the outgoing radiation side of the aforementioned solid rod in the style of cooling, in a lighting system according to claim 8.

[Claim 10] It is the lighting system which the aforementioned transparent member is fixed to the plane of incidence and/or the outgoing radiation side of the aforementioned solid rod in a lighting system according to claim 2 to 7, and is characterized by the aforementioned covering member supporting the solid rod concerned by holding this transparent member.

[Claim 11] It is the lighting system characterized by having the supporter which carries out the point contact of the aforementioned covering member to a part for the lateral portion of the aforementioned solid rod in a lighting system according to claim 1 to 9.

[Claim 12] It is the lighting system characterized by being the lighting system which has the rod type integrator equipped with the hollow rod which is made to carry out internal reflection, is made to superimpose the light which carried out incidence in respect of outgoing radiation, and carries out outgoing radiation from plane of incidence, and taking up the plane of incidence and/or the outgoing radiation side of the aforementioned hollow rod with the transparent member.

[Claim 13] The incidence side transparent member prepared in the plane of incidence of the aforementioned hollow rod in a lighting system according to claim 12 is a lighting system characterized by being the filter which intercepts ultraviolet rays and/or infrared radiation.

[Claim 14] The incidence side transparent member prepared in the plane of incidence of the aforementioned hollow rod in a lighting system according to claim 12 is a lighting system characterized by being the light guide prism which leads light to this hollow rod.

[Claim 15] It is the lighting system characterized by having the reflector which bends the optical axis of the flux of light which carries out incidence of the aforementioned light guide prism to plane of incidence in a lighting system according to claim 14.

[Claim 16] It is ***** which the aforementioned reflector has the reflective film which reflects the aforementioned flux of light in a lighting system according to claim 15, and is characterized by equipping this reflective film with the property which penetrates ultraviolet rays and/or infrared radiation.

[Claim 17] The outgoing radiation side transparent member prepared in the outgoing radiation side side of the aforementioned hollow rod in a lighting system according to claim 12 to 16 is a lighting system characterized by being the condenser lens which condenses the flux of light by which outgoing radiation is carried out from the outgoing radiation side of this hollow rod.

[Claim 18] Projected type display characterized by having a lighting system according to claim 1 to 17 and electro-optics equipment which modulates the light by which outgoing radiation was carried out from the aforementioned lighting system.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the lighting system which has the rod type integrator equipped with the rod which is made to carry out internal reflection, is made to superimpose the light which carried out incidence in respect of outgoing radiation, and carries out outgoing radiation from plane of incidence, and the projected type display equipped with this lighting system.

[0002]

Background of the Invention] In the lighting optical system of projected type

display, such as a liquid crystal projector, the fly eye integrator method and the rod integrator method are learned as a means which raises the illuminance ratio of an outgoing beam. It is the method which a fly eye integrator method makes [method] two or more secondary light source images using a lens array, and makes a each second light source image superimpose on the image formation field of the electro-optics equipment which forms a picture, and an illuminance ratio can be raised by increasing the number of partitions of the lens of a lens array, and increasing a secondary light source image. On the other hand, a rod integrator method is a method on which carry out internal reflection of the light which carried out incidence, and it is made to superimpose in respect of outgoing radiation inside a rod from one end face of rods, such as a glass rod. Also in this method, an illuminance ratio can be raised by increasing a secondary light source image. Here, it fluctuates by the number of times of the internal reflection within a rod, the F value of the light source, etc., and the number of the secondary light source images on which it is superimposed in respect of outgoing radiation can increase the number of secondary light source images by specifically setting up small the F value of the light source which makes the rod cross section small and which lengthens the length of a rod. In addition, the F value of the light source means the converging angle of the light by which outgoing radiation was carried out from the light source constituted with a lamp, a reflector, a lens, etc., and it can express with the value which broke the distance from the outgoing radiation mouth of light source light to a condensing point by the overall diameter of an outgoing radiation mouth.

[0003] If such a fly eye integrator method and a rod integrator method are compared, since the direction of a rod integrator method can make small the field over which a secondary light source image is distributed, it is easy to raise the parallelism of lighting light, therefore there is an advantage of being easy to respond to the miniaturization of electro-optics equipments, such as a liquid crystal panel.

[0004] By the way, as a rod used for the rod type integrator by the rod integrator method mentioned above, the rod solid type [, such as a glass rod,] and the rod of the hollow type which made the inside the mirror plane are adopted. And according to the rod solid type [, such as a glass rod,], since the reflection factor in the internal reflection in a rod can be made into about

100%, light can be used much more efficiently rather than a hollow type thing.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if dirt and a blemish are attached to the side of a rod in the case of the solid rod mentioned above, since the total reflection conditions in a rod will be confused and light will leak in the portion, there is a problem that efficiency for light utilization falls. Moreover, since optics, such as a condenser lens, intervene between the outgoing radiation side of a rod, and electro-optics equipments, such as a liquid crystal panel, and the outgoing radiation side and liquid crystal panel of a rod have a conjugate relation by this optic, when dust etc. adheres to the outgoing radiation side of a rod, there is a problem that image formation of the image to which dust etc. adhered will be carried out in the position of a liquid crystal panel, and image formation will be further carried out on a screen.

[0006] Furthermore, if the plane of incidence and the outgoing radiation side of light are opened wide in the case of the hollow rod, since dust etc. may trespass upon the interior, there is a problem that efficiency for light utilization falls like the above.

[0007] The purpose of this invention is to offer the lighting system to which efficiency for light utilization in a rod type integrator is not reduced, and projected type display.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The lighting system which starts the 1st invention in order to attain the aforementioned purpose is a lighting system which has the rod type integrator equipped with the solid rod which is made to carry out internal reflection, is made to superimpose the light which carried out incidence in respect of outgoing radiation, and carries out outgoing radiation from plane of incidence, and the aforementioned solid rod is characterized by covering a part for the lateral portion which carries out internal reflection by the covering member.

[0009] Here, a covering member can be constituted from a tube-like object, and, as for a solid rod, it is desirable to hold in the state where the amount of lateral portion is not made to contact as much as possible in this tube-like object.

[0010] since the side of a solid rod is being worn by the covering member

according to such this invention -- covering -- by treating a solid rod the whole member, even if the handling nature of a rod improves on the occasion of an assembly and it faces handling, it can prevent that a blemish and dirt adhere to the side of a rod Moreover, the invasion of dust etc. to a rod-side side can also be reduced. Therefore, the total reflection in the internal reflection of a solid rod can be maintained, and decline in efficiency for light utilization can be prevented.

[0011] It is desirable that the transparent member is prepared in the plane of incidence and/or the outgoing radiation side of a solid rod which were mentioned above.

[0012] That is, if the transparent member is prepared in this way, it will become possible to prevent that dust etc. adheres to the plane of incidence and the outgoing radiation side of light of a solid rod. Since image formation of the images, such as dust, is not carried out on the liquid crystal panel which has a conjugate relation by preparing the transparent member in the outgoing radiation side side especially, it can prevent that image formation of the images, such as dust, is carried out on a screen side. Moreover, the invasion of dust etc. to a rod-side side can also be prevented more certainly, and it becomes possible to raise efficiency for light utilization of it further.

[0013] Moreover, although a simple transparent board may be adopted as a transparent member mentioned above, simplification of the structure of a lighting system can also be attained by giving various optical functions to this transparent member. Specifically as a transparent member, the following is employable.

[0014] (1) It is possible to use the incidence side transparent member prepared in the plane-of-incidence side of a solid rod as the filter which intercepts ultraviolet rays and/or infrared radiation. Thus, by using a transparent member as the filter which intercepts ultraviolet rays and/or infrared radiation, ultraviolet rays and infrared radiation from the light source are intercepted, and it becomes possible to protect electro-optics equipments, such as a liquid crystal panel, from ultraviolet rays or infrared radiation.

[0015] (2) It is possible to use an incidence side transparent member as the light guide prism which leads light to the plane of incidence of a solid rod. That is, it becomes possible by adopting light guide prism to improve the condensing efficiency to the plane of incidence of a rod by enlarging plane of

incidence of the light of light guide prism. Moreover, if the above-mentioned light guide prism is equipped with the reflector which bends the optical axis of the flux of light which carries out incidence to plane of incidence, since the optical path from the light source to a lighting system is bendable in the shape of a crank, it becomes possible to miniaturize the optical system containing a lighting system. Furthermore, if it has the property that the reflective film formed in the above-mentioned reflector penetrates ultraviolet rays and/or infrared radiation, the same operation and same effect as the filter which intercepts aforementioned ultraviolet rays and/or aforementioned infrared radiation can also be given.

[0016] (3) It is possible to consider as the condenser lens which condenses the flux of light by which outgoing radiation is carried out from the outgoing radiation side of this solid rod in the outgoing radiation side transparent member prepared in the outgoing radiation side side of a solid rod. That is, between a rod type integrator and electro-optics equipment, as mentioned above, since optics, such as a condenser lens, are arranged, if a condenser lens makes a transparent member serve a double purpose in this way, the optic which constitutes a lighting system will be lessened and simplification of structure will be attained.

[0017] furthermore, covering mentioned above -- the following can be considered as the rod supporting structure of a member

[0018] (1) It is possible that a covering member supports a rod in the periphery section of the plane of incidence of a solid rod, and/or an outgoing radiation side. Specifically, when a solid rod is a rectangular parallelepiped configuration, structure which supports a solid rod in the square corner portion of rectangle-like plane of incidence or an outgoing radiation side can be considered. That is, since it can prevent that a part for a lateral portion and the covering member of a solid rod contact because a covering member supports a solid rod in this way, the total reflection in the internal reflection in a solid rod is maintainable.

[0019] Moreover, when a covering member takes the supporting structure of such a rod, it is desirable that a cooling means to cool more the plane of incidence and/or the outgoing radiation side of a solid rod in the style of cooling is prepared in the lighting system. That is, when the rod it is tended by establishing a cooling means to overheat the flux of light from the light source can be cooled, it can prevent that dust etc. adheres to the plane of

incidence of a rod, and an outgoing radiation side by spraying a cooling wind on the plane of incidence and/or the outgoing radiation side of a rod. Moreover, the dust to a rod-side side etc. can carry out invasion nearby reduction, and it becomes possible to raise efficiency for light utilization further.

[0020] (2) When the transparent member is prepared in the plane of incidence and/or the outgoing radiation side of a solid rod, fix this transparent member to the plane of incidence and/or the outgoing radiation side of a solid rod, and it is possible to support a solid rod that a covering member holds a transparent member. namely, -- since the covering member holds the transparent member -- a rod -- a non-contact state -- covering -- a member -- it can support inside and the total reflection in internal reflection can be maintained like the above Moreover, the invasion of dust etc. to a rod-side side can also be prevented more certainly, and becomes possible [raising efficiency for light utilization further].

[0021] (3) covering -- a member -- it is possible to form in the interior the supporter which carries out a point contact to a part for the lateral portion of a solid rod concrete -- covering -- preparing two or more mechanisms of the screw thread which moves in the direction of a cross section of a rod in the side of a member, and making it carry out the point contact of the parts for a point, such as a screw thread, to a part for the lateral portion of a solid rod -- covering -- a member -- the interior is made to support a rod and the total reflection of the internal reflection of a rod can be maintained Moreover, a rod can be supported, without not being based on existence, such as a transparent member of a rod end face, but making a covering member contact by adopting such the supporting structure. Furthermore, the plane of incidence and the outgoing radiation side position of a rod can be adjusted by adopting the mechanism of the screw thread which moves in the direction of a cross section of a rod.

[0022] And the lighting system which starts the 2nd invention in order to attain the aforementioned purpose is a lighting system which has the rod type integrator equipped with the hollow rod which is made to carry out internal reflection, is made to superimpose the light which carried out incidence in respect of outgoing radiation, and carries out outgoing radiation from plane of incidence, and the plane of incidence and/or the outgoing radiation side of the aforementioned hollow rod are characterized by being

closed with the transparent member.

[0023] According to such this invention, since the plane of incidence and/or the outgoing radiation side of a hollow rod are closed by the transparent member, it can prevent that dust etc. invades in a hollow rod, and it becomes possible to improve the efficiency for light utilization of the lighting system which has a rod type integrator.

[0024] It is desirable to give various functions like the transparent member concerning the 1st invention as a transparent member mentioned above, and if the above-mentioned function is given to a transparent member, the same operation and the same effect are enjoyable with the 1st invention having explained.

[0025] Moreover, since the efficiency for light utilization of a lighting system can be improved, in being able to make a projection picture bright according to the projected type display equipped with the lighting system explained by the 1st invention and the 2nd invention which were mentioned above, the brightness of the light source lamp of a light source system is made small, the calorific value of this light source lamp is stopped to the minimum, and the miniaturization of projected type display and low-cost-ization are promoted.

[0026]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained based on a drawing.

[0027] (The 1st operation gestalt) As shown in drawing 1 , the projected type display 10 of the 1st operation gestalt of this invention is equipped with the lighting system 15. This lighting system 15 is equipment which illuminates the lamp 1 which has a rod type integrator and serves as the light source, the ellipse reflector 2 used as an incidence side condensing means, the solid glass rod (solid rod) 3 used as a rod type integrator, the 1st condenser lens 4 used as the condensing means by the side of outgoing radiation, the 2nd condenser lens 5 and the 3rd condenser lens 6, and the liquid crystal panel 8 that has an irradiated plane. With the gestalt of this operation, the liquid crystal panel is taken for the example as electro-optics equipment which has an irradiated plane.

[0028] A lamp 1 is arranged near the 1st focus of the ellipse reflector 2, it is reflected by the ellipse reflector 2, and is condensed near the 2nd focus of the ellipse reflector 2, and the flux of light by which outgoing radiation was

carried out from the lamp 1 forms primary light source images G1 on the plane of incidence of the glass rod 3. In addition, a paraboloid reflector is sufficient as the ellipse reflector 2, and it should just prepare further the condenser lens for turning to the plane of incidence of the glass rod 3 the parallel flux of light by which outgoing radiation is carried out to the preceding paragraph of the glass rod 3 from a paraboloid reflector in that case, and condensing.

[0029] The glass rod 3 is a pillar-shaped glass solid rod. The flux of light by which incidence was carried out to the glass rod 3 repeats internal reflection within the glass rod 3, and forms two or more secondary light source images G21, G22, and G23 and -- (refer to drawing 2).

[0030] Drawing 2 is explanatory drawing of the flux of light division operation with the glass rod 3. As the cross-section configuration of the glass rod 3 is shown in drawing 2 (b), it is the square of the size of Width a and Length b, and the reflector (inside) which counters mutually, respectively is parallel. That is, in drawing 2, two lengthwise reflectors are mutually parallel and two lateral reflectors are mutually parallel.

[0031] Moreover, they on which the ratio of a and b spreads a ratio of the configuration of the pixel field (viewing area) of a liquid crystal panel 8, abbreviation, etc. which are an irradiated plane are analogs. The length of the glass rod 3 is set up so that the secondary light source images G21, G22, and G23 and the main beam of light (optical axis illustrated with an alternate long and short dash line) of the flux of light from -- may pass along the center of the outgoing radiation side of a glass rod. Under the present circumstances, if this cross-section configuration is set up so that the incoming beams condensed by the ellipse reflector 2 to the plane of incidence of the glass rod 3 may become smaller enough than breadth E (drawing 3 (a)) of the flux of light which may be produced when it is in a state without the glass rod 3 Two or more the secondary light source images G21, G22, and G23 and -- from which it is reflected by the inside of the glass rod 3, and a part of flux of light serves as a virtual image of primary light source images G1 are generated.

[0032] Primary light source images illustrated are G1, and this is also secondary light source images G21 which are a virtual image of the optical component by which outgoing radiation is carried out without reflection by the inside of the glass rod 3. Moreover, secondary light source images G22

are virtual images of the optical component by which is reflected once by the glass rod inside and outgoing radiation is carried out to an outgoing radiation side, and since it is the optical component by which outgoing radiation is carried out aslant in an outgoing radiation side, a virtual image is located in the direction of slant from which it separated from secondary light source images G21. About secondary light source images G23, it is the virtual image of the optical component by which is reflected twice by the glass rod inside and outgoing radiation is carried out to an outgoing radiation side, and since it is the optical component by which outgoing radiation is carried out aslant in an outgoing radiation side, a virtual image is located in the direction of slant from which it separated from secondary light source images G21 and secondary light source images G22. Thus, secondary light source images are formed for every number of times of internal reflection, it is superimposed on two or more secondary light source images G21, G22, and G23 and the flux of light from -- on the outgoing radiation side of the glass rod 3, and they serve as light on which the direction out of the glass rod 3 to the outgoing radiation side of optical outgoing radiation was also superimposed from various directions. Therefore, the lighting information which the nonuniformity of a luminosity was reduced [information] on the outgoing radiation side, and had the illuminance ratio raised will be formed.

[0033] And as the flux of light by which outgoing radiation was carried out to the outgoing radiation side of this glass rod 3 is shown in drawing 3 , it is condensed with a condenser lens 4 and a condenser lens 5, and the secondary light source images G21, G22, and G23, the 3rd light source images G31, G32, and G33 corresponding to --, and -- are formed, respectively. A condenser lens 5 is also an image formation lens which condenses the lighting information on the outgoing radiation side of the glass rod 3 on a liquid crystal panel 8, and the 3rd light source images G31, G32, and G33 and the flux of light condensed as -- are once irradiated by the liquid crystal panel 8 which is an irradiated plane, deviating so that it may approach in the parallel direction to the normal of the pixel field of a liquid crystal panel 8 with a condenser lens 6. Here, a condenser lens 6 may not be a lens which prepares the direction of a beam of light.

[0034] Drawing 4 is drawing for [of the 3rd light source images G31, G32, and G33 and --] explaining a condensing state, and shows signs that it saw

from the optical axis. The 3rd light source images G31, G32, and G33, the size of --, a number, and an interval are determined by the size of primary light source images G1, an incident angle, the cross-section configuration of the glass rod 3, length, etc. especially -- the size of a 3rd light source image -- the size of primary light source images -- moreover, depending on the cross-section configuration of the glass rod 3, if the cross-section configuration is a rectangle, as for the interval of a light source image, the interval between each light source image of the direction of a long side will become larger than the direction of a shorter side. For example, with this operation form, y shaft orientations are the rectangles used as a long side, and the interval y1 of Y shaft orientations of a light source image of the cross section of the glass rod 3 which is the rectangle from which y shaft orientations of drawing 4 serve as a long side, therefore are it and an analog is [a liquid crystal panel 8] also larger than the interval z1 of z shaft orientations.

[0035] As mentioned above, in a lighting system 15, similarity expansion will be carried out with a condenser lens 5, and the lighting information on the outgoing radiation side of the glass rod 3 (flux of light by which outgoing radiation is carried out in accordance with the configuration of an outgoing radiation side) will illuminate a liquid crystal panel 8. Therefore, although based also on the size of the cross section of a liquid crystal panel 8 or the glass rod 3, the space according to the dilation ratio is generated between a liquid crystal panel 8 or a condenser lens 6 (a condenser lens 6 parallel-izes an incident light, and irradiates a liquid crystal panel 8). Since the conjugate ratio by the condenser lens 5 increases so that this distance becomes large with a natural thing, the parallelism of the incident ray to a liquid crystal panel 8 will increase. In this operation gestalt, as shown in drawing 1, this space was used and the dichroic mirror 30 which is color separation optical system has been arranged.

[0036] This dichroic mirror 30 is equipped with the dichroic mirrors 30R, 30G, and 30B of three each with which a mutually different wavelength-selection reflective film which reflects or penetrates red light, green light, and a blue glow alternatively was formed. For example, dichroic mirror 30R is a mirror which reflects red light and penetrates green light and a blue glow. Dichroic mirror 30G are a mirror which separates further the green light which penetrated dichroic mirror 30R, and a blue glow,

reflect green light and penetrate a blue glow. Dichroic mirror 30B is a mirror which reflects the blue glow which penetrated dichroic mirror 30G. Each dichroic mirrors 30R, 30G, and 30B have a predetermined angle mutually, are arranged, and carry out incidence of the reflected light to a liquid crystal panel 8 from a different direction, respectively. Although a condenser lens 4 is penetrated and the refraction operation is received before liquid crystal panel 8 incidence with this operation form, the separation state of the flux of light is maintained. In addition, although considered as the dichroic mirror of three sheets, optically, a total reflection mirror is sufficient as the last mirror (30B), and a dichroic mirror 30 can constitute color separation optical system, if at least two dichroic mirrors are used. Moreover, even if it is not a dichroic mirror, you may transpose to the prism with which the wavelength-selection reflective film was formed. Moreover, any are sufficient as the sequence of the spectrum of red light, green light, and a blue glow.

[0037] The partial cross section of the liquid crystal panel 8 in drawing 1 is shown in drawing 5 . It is the active-matrix liquid crystal panel equipped with the micro-lens array 33 for a liquid crystal panel 8 condensing each aforementioned flux of light to the pixel which corresponds, respectively so that it may be shown at this drawing 5 , and the polarizing plate of a non-illustrated couple is arranged before and behind them. The Twisted Nematic (TN) liquid crystal 36 from which a liquid crystal panel 8 serves as an electro-optics element between two transparent substrates 34 and 35, such as glass, is enclosed. The black matrix 38 grade for shading the common electrode 37 and unnecessary light to one substrate 34 is formed. When the pixel electrode 39 and the TFT (TFT) 40 grade as a switching element are formed in the substrate 35 of another side and voltage is impressed to the pixel electrode 39 through this TFT40, it is the structure which the liquid crystal 36 inserted between the common electrodes 37 drives.

[0038] In addition, two or more scanning lines and two or more data lines cross, and are arranged at the substrate 35 of another side, TFT40 is arranged near [the] an intersection, the scanning line and the source are connected to the data line, and the drain is connected to the pixel electrode 39 for the gate. And selection voltage is impressed to the scanning line one by one, and the driver voltage of each pixel is written in the pixel electrode 39 through TFT40 of the horizontal pixel turned on according to it. TFT40 is held to the storage capacitance which it becomes [storage capacitance] off

by impression of selected voltage, and does not have the impressed driver voltage illustrated. The pixel electrode 39 is arranged to the field equivalent to opening (opening of the black matrix 38) of a liquid crystal panel, and each pixel is constituted by TFT40 and the pixel electrode 39 (storage capacitance connected to the pixel electrode if needed). In addition, things for which many things are used, such as not only TN but a strong dielectricity type, an antiferroelectric type, other level orientation types, and a perpendicular orientation type, are possible for liquid crystal 36.

[0039] Moreover, the micro-lens array 33 formed on the glass plate of etching etc. and one substrate 34 have pasted up mutually through the resin layer (adhesives) 41 of a low refractive index. The unit lens (the heights or the crevice of a lens) of the micro-lens array 33 It has the pitch which corresponds by 3 times the pixel pitch of the horizontal direction (the direction of the scanning line) of a liquid crystal panel 8. The red light which reflects and carries out outgoing radiation of the dichroic mirror 30 at a different angle, Incidence is carried out at the angle from which green light and a blue glow differ on each unit lens of the micro-lens array 33, and it comes to be condensed near [pixel electrode 39] three pixels red light, green light, and a blue glow adjoin horizontally, respectively, and correspond to each of this unit lens with a unit lens.

[0040] Each unit lens of the micro-lens array 33 has a focal distance which condenses an incident light to the pixel electrode of three contiguity pixels which corresponds each colored light with this lens. In drawing 5 , it is condensed by pixel electrode 39G with the unit lens of the micro-lens array 33, and outgoing radiation of the green light G by which incidence is carried out by carrying out abbreviation rectilinear propagation to a liquid crystal panel 8 is carried out as it is. On the other hand, it is condensed by the pixel electrodes 39R and 39B with a unit lens, respectively, and outgoing radiation of the red light R and the blue glow B to which incidence of the dichroic mirrors 30R and 30B of each other is symmetrically carried out to green light G at the angle corresponding to the angle which it has to 30G is carried out to green light G with a symmetrical angle. In addition, if the sequence of the spectrum in a dichroic mirror 30 differs, the incidence positions of the colored light to the liquid crystal panel 8 shown in drawing 5 according to it also differ.

[0041] Thus, in response to the modulation according to the signal impressed

to the liquid crystal panel 8, outgoing radiation of each flux of light which condensed to the pixel electrode 39 of a liquid crystal panel 8 is carried out, and expansion projection is carried out on the front screen 32 with the projection lens 31. In the above process, on a screen 32, three colored light modulated by three adjoining pixels is projected so that it may lap with a homotopic. In addition, the rear mold which projects a screen 32 from a tooth back, or the front type projected from a front face is also available for this projection type display.

[0042] the projected type display 10 which has the above structures -- setting -- a part for the lateral portion of the aforementioned glass rod 3 -- covering -- it is covered by the member 20

[0043] namely, covering -- the board which counters mutually as a member 20 is shown in drawing 6 (A) and (B) -- it is formed in square tubed combining Members 20A and 20B such covering -- the size of a member 20 -- each board -- Members 20A and 20B are made into the size arranged by separating the crevice between equal sizes from four sides of the glass rod 3, and are formed for a long time than the overall length of the glass rod 3 moreover -- the incidence side of the glass rod 3 -- the transparent member 21 -- covering -- it is prepared in a member 20 and one Although a mere transparent member is sufficient as this transparent member 21, you may form it by UV cut-off filter which intercepts ultraviolet rays, IR cut-off filter which intercepts infrared radiation, or the UV/IR cut-off filter which intercepts the both sides of ultraviolet rays and infrared radiation. furthermore, to an outgoing radiation side, from the outgoing radiation side of the glass rod 3, a condenser lens 4 detaches slightly and arranges -- having -- these transparent members 21 and a condenser lens 4 -- covering -- it is fixed to the member 20

[0044] such [the glass rod 3] covering -- it is supported by the member 20 with the positioning screw thread 22 The positioning screw thread 22 can move now in the direction of a cross section of the glass rod 3. For example, in Itabe material 20A of the couple which counters mutually, one side is prepared [20A] two board members, and one is prepared in Itabe material 20A of another side. and these positioning screw threads 22 -- each board -- a member -- the female screw formed in 20A -- it screws with a hole (****) and an attitude position changes by changing the screwing position In addition, it can move according to structure with the same said of the positioning

screw thread 22 formed in Itabe material 20B. The nose of cam of this positioning screw thread 22 is set to supporter 22A which sharpened like a nail-point edge. therefore, the glass rod 3 -- covering -- it is in the state which ****ed to the member 20 and was supported by supporter 22A of 22 by the point contact

[0045] According to such a 1st operation gestalt, there are the following effects.

[0046] (1) the side of the glass rod 3 -- covering -- since it is covered by the member 20 -- covering -- the glass rod 3 can be treated the whole member. Therefore, the handling nature of the glass rod 3 can improve on the occasion of an assembly, and even if it faces handling, it can prevent that a blemish and dirt adhere to the side of the glass rod 3, and the invasion of dust etc. to a rod-side side can also be reduced. Consequently, the total reflection in the internal reflection of the glass rod 3 can be maintained, and decline in efficiency for light utilization can be prevented.

[0047] (2) the transparent member 21 prepares in the incidence side of the glass rod 3, and a condenser lens 4 prepares in an outgoing radiation side, respectively -- having -- covering -- since the end face of a member 20 is closed by these transparent members 21 and the condenser lens 4, it can prevent that dust etc. adheres to the plane of incidence and the outgoing radiation side of light of the glass rod 3. By forming the transparent member 21 in the outgoing radiation side side especially, the image formation of images, such as dust, can be prevented on the liquid crystal panel 8 which has a conjugate relation, consequently the image formation of images, such as dust to the 32nd page top of a screen, can be prevented. Moreover, the invasion of dust etc. to a rod-side side can also be prevented more certainly, and can raise efficiency for light utilization further.

[0048] (3) If it forms by UV cut-off filter which intercepts ultraviolet rays for the transparent member 21 prepared in the plane-of-incidence side of the glass rod 3, IR cut-off filter which intercepts infrared radiation, or the UV/IR cut-off filter which intercepts the both sides of ultraviolet rays and infrared radiation, the ultraviolet rays from a lamp 1 and infrared radiation can be intercepted, and the electro-optics equipment of liquid crystal panel 8 grade can be protected from ultraviolet rays or infrared radiation.

[0049] (4) Since the transparent member prepared in the outgoing radiation side side of the glass rod 3 serves as the condenser lens 4 which condenses

the flux of light by which outgoing radiation is carried out from the outgoing radiation side of the glass rod 3, between a rod type integrator and electro-optics equipment, the number of optics, such as a condenser lens which considers the outgoing radiation side and liquid crystal panel 8 of the glass rod 3 as a conjugate relation, can be reduced.

[0050] (5) the glass rod 3 -- covering -- a member -- the 20 interior -- the covering concerned -- since it is supported by the point contact by supporter 22A of the positioning screw thread 22 formed in the member 20, the influence of the internal reflection on the glass rod 3 can be suppressed, therefore the total reflection in the internal reflection of the glass rod 3 can be maintained

[0051] (6) the board with which the positioning screw thread 22 which moves in the direction of a cross section of the glass rod 3 counters mutually -- a member -- one side of 20A -- 2 and another side -- 1 and a board -- it prepares [20B] at a time in one member -- having -- these positioning screw threads -- covering -- by making it move to a member 20, the optical axis of the glass rod 3 and the optical axis of a condenser lens 4 can be tuned finely, and the use efficiency of light can be raised further

[0052] (7) the glass rod 3 -- covering -- a member -- the 20 interior -- the covering concerned -- since it is supported by the point contact by supporter 22A of the positioning screw thread 22 formed in the member 20, it cannot be based on existence, such as a transparent member of glass rod 3 end face, but the glass rod 3 can be supported

[0053] (8) the projected type display 10 -- the side -- covering -- since it has the lighting system 15 which has the glass rod 3 covered by the member 20, the efficiency for light utilization of a lighting system 15 can be raised Therefore, in being able to make a projection picture bright, the brightness of the lamp 1 of a light source system is made small, the calorific value of this light source lamp 1 is stopped to the minimum, and miniaturization of projected type display and low-cost-ization can be attained.

[0054] (The 2nd operation form) Next, the 2nd operation form of this invention is explained based on drawing 7 and 8.

[0055] The projected type display 50 of this operation form is made to carry out incidence of the light from a lamp 1 for the thing which the aforementioned 1st operation form was making carry out incidence of the light from a lamp 1 to the direct glass rod 3 through the light guide prism 51.

[0056] In addition, in this operation form and the 3rd operation form described below, the same sign is given to the same structure as the aforementioned 1st operation form, and the same member, and those detailed explanation is omitted or simplified.

[0057] The aforementioned light guide prism 51 as a transparent member is fixed with adhesives etc., the aforementioned condenser lens 4 is fixed to the glass rod 3 by the plane of incidence of the glass rod 3 of a lighting system 55, and the glass rod 3, the light guide prism 51, and the condenser lens 4 are united with the outgoing radiation side. Moreover, it has reflector 51A which bends the optical axis of the flux of light which carries out incidence to the plane of incidence of the glass rod 3, and the reflective film 52 which reflects the flux of light is formed in this reflector 51A. And the property which penetrates ultraviolet rays, the property which penetrates infrared radiation, or the property which penetrates the both sides of ultraviolet rays and infrared radiation can be given by constituting this reflective film 52 from a predetermined dielectric multilayer.

[0058] a part for the lateral portion in which the glass rod 3 carries out internal reflection -- covering -- it is covered by the member 60 namely, covering -- a member 60 -- four boards -- a member -- 60A -- the aforementioned covering -- it is formed in square tubed like the member 20, and the glass rod 3 is supported because the edge inside puts and holds the light guide prism 51 and a condenser lens 4

[0059] according to such a 2nd operation form, the light guide prism 51 is formed in the plane-of-incidence side of (9) glass rods 3 besides the effect of the above (1), (3), (4), (8), and this appearance, and plane of incidence of the light of the light guide prism 51 can be enlarged, consequently the condensing efficiency to the plane of incidence of the glass rod 3 can be raised

[0060] (10) Since the light guide prism 51 is equipped with reflector 51A which bends the optical axis of the flux of light which carries out incidence to plane of incidence, the optical system which can bend the optical path from a lamp 1 to a lighting system 55 in the shape of a crank, consequently contains a lighting system 55 can be miniaturized.

[0061] (11) By forming the reflective film 52 which has the property which penetrates ultraviolet rays, the property which penetrates infrared radiation, or the property which penetrates the both sides of ultraviolet rays and infrared radiation in reflector 51A of the light guide prism 51, ultraviolet

rays and infrared radiation from a lamp 1 can be intercepted, and the electro-optics equipment of liquid crystal panel 8 grade can be protected from ultraviolet rays or infrared radiation.

[0062] (The 3rd operation gestalt) Next, the 3rd operation gestalt of this invention is explained based on drawing 9 -11.

[0063] The projected type display 70 of this operation gestalt is equipped with the cooling means 71, and enables it to cool more the outgoing radiation side of the glass rod 3 which constitutes a lighting system 75 at least in the style of cooling by this cooling means 71.

[0064] this operation gestalt -- the glass rod 3 -- the periphery section of the plane of incidence and an outgoing radiation side -- covering -- it is supported by the member 80 covering -- 2 sets of boards which counter mutually as a member 80 is shown in drawing 10 (A) and (B) -- it is formed in square tubed by members 81 and 82 each board -- members 81 and 82 -- the board concerned -- supporters 81A and 82A with which the edge by the side of the plane of incidence of the glass rod 3 in members 81 and 82 and an outgoing radiation side contacts the side of the glass rod 3 It has become and has become the predetermined size remote depression sections 81B and 82B from the front face of the glass rod 3 between this supporter 81A and 82A. therefore, a part for almost all lateral portions and covering of the glass rod 3 -- it can prevent that a member 80 contacts now and the total reflection in the internal reflection in the glass rod 3 can be maintained now

[0065] The aforementioned transparent member 21 is fixed to the plane of incidence of the glass rod 3 by adhesives, it prevents that dust etc. adheres to plane of incidence, and the aforementioned condenser lens 4 is formed in the position slightly separated from the outgoing radiation side to the outgoing radiation side.

[0066] As shown in drawing 9 and drawing 11 , above the glass rod 3 and liquid crystal panel 8 grade The cooling meanses 71, such as a fan of the glass rod 3 who sprays a cooling wind on an outgoing radiation side and the other lighting systems 75 at least, and cools, are established. When the glass rod 3 it is tended to overheat the flux of light from a lamp 1 can be cooled, it can prevent now that dust etc. adheres a cooling wind to the outgoing radiation side of the glass rod 3 in the thing of the glass rod 3 sprayed on an outgoing radiation side at least.

[0067] according to such a 3rd operation form -- (12) glass rods 3 besides the

same effect as the above (1), (3), (4), and (8) -- the periphery section of the plane of incidence and an outgoing-radiation side -- covering -- since it is supported by the member 80 -- a part for a lateral portion and covering of the glass rod 3 -- it can prevent that a member 80 contacts and the total reflection in the internal reflection in the glass rod 3 can be maintained

[0068] (13) It can prevent that dust etc. adheres a cooling wind to the outgoing radiation side of the glass rod 3 in the thing of the glass rod 3 sprayed on an outgoing radiation side at least when the glass rod 3 of the glass rod 3 it is tended to overheat the flux of light from a lamp 1 since the cooling means 71 is formed in the upper part of an outgoing radiation side and the other lighting systems 75 at least can be cooled. Therefore, it can prevent that the dust adhering to the outgoing radiation side carries out image formation with a liquid crystal panel 8, and image formation of the images, such as dust, is carried out on a screen. Moreover, the invasion of dust etc. to a rod-side side can also be prevented more certainly, and can raise efficiency for light utilization further.

[0069] (Deformation gestalt) In addition, the deformation and change various in the range which are not limited to each aforementioned operation gestalt and do not change the meaning of this invention are possible for this invention.

[0070] For example, with each aforementioned operation form, although the glass rod 3 was altogether made solid, as shown not only in this but in drawing 12 , you may use the light pipe 83 in the air (a center is the rectangular pipe-like pillar of a cavity in the reflector by which an outer frame is constituted from glass etc., and a light reflex is carried out by each reflector in this case.). The aforementioned transparent member 21 is formed in the plane of incidence of this light pipe 83, and the condenser lens 4 is formed in the outgoing radiation side. Even when the light pipe 83 of hollow as shown in drawing 12 instead of the solid glass rod in each aforementioned operation form is used, it is possible to acquire the same effect as the above-mentioned operation form. In addition, ****, and ultraviolet rays and infrared radiation from a lamp which use the filter which intercepts ultraviolet rays and/or infrared radiation for the transparent member 21 as mentioned above can be intercepted, and the electro-optics equipment of liquid crystal panel 8 grade can be protected from ultraviolet rays or infrared radiation.

[0071] Moreover, although the liquid crystal panel 8 was used with each aforementioned operation form as electro-optics equipment which has an irradiated plane, if the electro-optics equipment used combining the lighting system of this invention is equipment which can generate the light which expresses a picture from the received light, it will not be limited to a liquid crystal panel. It is for example, like DMD (registered trademark of U.S. Texas Instruments).

[0072]

[Effect of the Invention] Since the side of a solid rod is being worn by the covering member according to the lighting system of this invention as explained above By treating a solid rod the whole member, the handling nature of a rod improves on the occasion of an assembly. covering -- And even if it faces handling, it can prevent that a blemish and dirt adhere to the side of a rod, and invasion of the dust to the side of a rod etc. can also be reduced, the total reflection in the internal reflection of a solid rod can be maintained, and decline in efficiency for light utilization can be prevented.

[0073] Moreover, since the efficiency for light utilization of a lighting system can be improved, in being able to make a projection picture bright according to the projected type display using the lighting system, the brightness of the light source lamp of a light source system is made small, the calorific value of this light source lamp is stopped to the minimum, and the miniaturization of projected type display and low-cost-ization are promoted.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the 1st operation gestalt of the projected type display which used the lighting system of this invention, and its lighting system.

[Drawing 2] It is explanatory drawing showing the flux of light division with the glass rod of the lighting system of the aforementioned operation gestalt.

[Drawing 3] It is explanatory drawing showing the form of the 3rd light source image by the lighting system of the aforementioned operation gestalt.

[Drawing 4] It is the front view showing the 3rd light source image by the lighting system of the aforementioned operation form.

[Drawing 5] It is explanatory drawing showing the liquid crystal panel in the

projected type display of the aforementioned operation form.

[Drawing 6] The glass rod of the lighting system of the aforementioned operation form etc. is shown, and it is the cross section which met the A-A line [in / (a) / (a) and / in (b)]. / drawing of longitudinal section

[Drawing 7] It is drawing showing the 2nd operation form of the projected type display which used the lighting system of this invention, and its lighting system.

[Drawing 8] It is drawing of longitudinal section showing the glass rod of the lighting system of the aforementioned operation form etc.

[Drawing 9] It is drawing showing the 3rd operation form of the projected type display which used the lighting system of this invention, and its lighting system.

[Drawing 10] The glass rod of the lighting system of the aforementioned operation form etc. is shown, and it is the cross section which met the B-B line [in / (a) / (a) and / in (b)]. / drawing of longitudinal section

[Drawing 11] It is the schematic diagram showing the cooling means for the lighting systems of the aforementioned operation form.

[Drawing 12] It is the perspective diagram showing the deformation form of this invention.

[Description of Notations]

- 1 Lamp
- 2 Ellipse Reflector
- 3 Glass Rod (Solid Rod)
- 4 Condenser Lens
- 5 Condenser Lens
- 6 Condenser Lens
- 8 Liquid Crystal Panel
- 10, 50, 70 Projected type display
- 15, 55, 75 Lighting system
- 20 Covering -- Member
- 21 Transparent Member
- 22 Positioning Screw Thread
- 30 Dichroic Mirror
- 31 Projection Lens
- 32 Screen
- 51 Light Guide Prism

Japanese Publication number : **2001-228541**

52 Reflective Film

71 Cooling Means

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-228541

(P2001-228541A)

(43) 公開日 平成13年8月24日 (2001.8.24)

(51) IntCl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

G 0 3 B 21/14

G 0 3 B 21/14

A 5 C 0 5 8

H 0 4 N 5/74

H 0 4 N 5/74

A

審査請求 有 請求項の数18 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-37719 (P2000-37719)

(22) 出願日 平成12年2月16日 (2000.2.16)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 店澤 稔児

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 鎌倉 弘

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

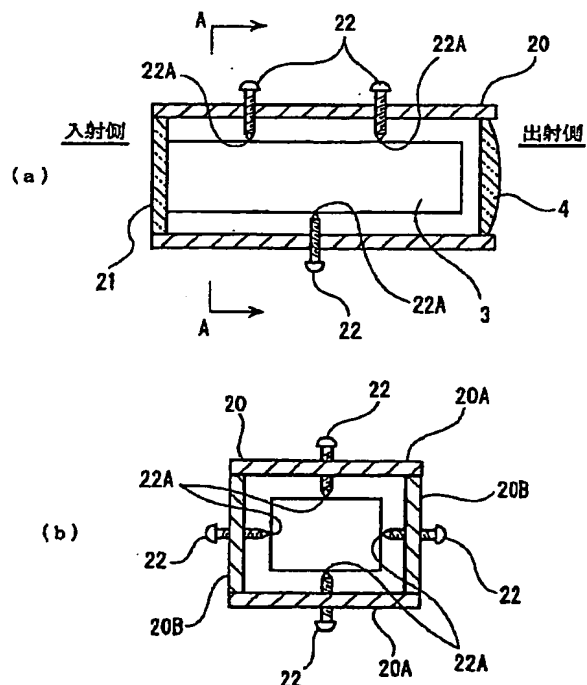
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置およびこれを用いた投写型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 ロッド型インテグレートにおける光利用効率を低下させることのない、照明装置および投写型表示装置を提供する。

【解決手段】 入射面から入射した光を内面反射させ、出射面で重畳させて出射するガラスロッド3を備え、このガラスロッド3は、内面反射させる側面部分がカバー部材20覆われている照明装置15とする。そのため、カバー部材20ごとガラスロッド3を扱うことにより、組み立てに際してガラスロッド3のハンドリング性が向上し、かつ取り扱いに際してもガラスロッド3の側面に傷や汚れが付着することを防止でき、また、ガラスロッド3の側面への塵埃等の侵入を防止でき、ガラスロッド3の内面反射における全反射を維持し、光利用効率の低下を防ぐことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】入射面から入射した光を内面反射させ、出射面で重畳させて出射する中空ロッドを備えたロッド型インテグレータを有する照明装置であって、前記中空ロッドは、内面反射させる側面部分がカバー部材で覆われていることを特徴とする照明装置。

【請求項2】請求項1に記載の照明装置において、前記中空ロッドの入射面および／または出射面には、透明部材が設けられていることを特徴とする照明装置。

【請求項3】請求項2に記載の照明装置において、前記中空ロッドの入射面に設けられる入射側透明部材は、紫外線および／または赤外線を遮断するフィルタであることを特徴とする照明装置。

【請求項4】請求項2に記載の照明装置において、前記中空ロッドの入射面に設けられる入射側透明部材は、該中空ロッドの入射面に光を導く導光プリズムであることを特徴とする照明装置。

【請求項5】請求項4に記載の照明装置において、前記導光プリズムは、入射面に入射する光束の光軸を折り曲げる反射面を備えていることを特徴とする照明装置。

【請求項6】請求項5に記載の照明装置において、前記反射面は、前記光束を反射する反射膜を有し、この反射膜は紫外線および／または赤外線を透過する特性を備えていることを特徴とする照明装置。

【請求項7】請求項2～請求項6のいずれかに記載の照明装置において、前記中空ロッドの出射面側に設けられる出射側透明部材は、該中空ロッドの出射面から出射される光束を集光する集光レンズであることを特徴とする照明装置。

【請求項8】請求項1～請求項7のいずれかに記載の照明装置において、前記カバー部材は、前記中空ロッドの入射面および／または出射面の周縁部で当該ロッドを支持することを特徴とする照明装置。

【請求項9】請求項8に記載の照明装置において、前記中空ロッドの入射面および／または出射面を冷却風により冷却する冷却手段を備えていることを特徴とする照明装置。

【請求項10】請求項2～請求項7のいずれかに記載の照明装置において、前記透明部材は、前記中空ロッドの入射面および／または出射面に固定され、前記カバー部材は、この透明部材を保持することで当該中空ロッドを支持することを特徴とする照明装置。

【請求項11】請求項1～請求項9のいずれかに記載の照明装置において、前記カバー部材は、前記中空ロッドの側面部分と点接触する支持部を備えていることを特徴とする照明装置。

【請求項12】入射面から入射した光を内面反射させ、

出射面で重畳させて出射する中空ロッドを備えたロッド型インテグレータを有する照明装置であって、前記中空ロッドの入射面および／または出射面は、透明部材で塞がれていることを特徴とする照明装置。

【請求項13】請求項12に記載の照明装置において、前記中空ロッドの入射面に設けられる入射側透明部材は、紫外線および／または赤外線を遮断するフィルタであることを特徴とする照明装置。

【請求項14】請求項12に記載の照明装置において、前記中空ロッドの入射面に設けられる入射側透明部材は、該中空ロッドに光を導く導光プリズムであることを特徴とする照明装置。

【請求項15】請求項14に記載の照明装置において、前記導光プリズムは、入射面に入射する光束の光軸を折り曲げる反射面を備えていることを特徴とする照明装置。

【請求項16】請求項15に記載の照明装置において、前記反射面は、前記光束を反射する反射膜を有し、この反射膜は紫外線および／または赤外線を透過する特性を備えていることを特徴とする照明装置。

【請求項17】請求項12～請求項16に記載の照明装置において、前記中空ロッドの出射面側に設けられる出射側透明部材は、該中空ロッドの出射面から出射される光束を集光する集光レンズであることを特徴とする照明装置。

【請求項18】請求項1～請求項17のいずれかに記載の照明装置と、前記照明装置から出射された光を変調する電気光学装置と、を備えていることを特徴とする投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入射面から入射した光を内面反射させて出射面で重畳させて出射するロッドを備えたロッド型インテグレータを有する照明装置、およびこの照明装置を備えた投写型表示装置に関する。

【0002】

【背景技術】液晶プロジェクタ等の投写型表示装置の照明光学系において、出射光束の照度比を高める手段として、フライアイインテグレータ方式と、ロッドインテグレータ方式とが知られている。フライアイインテグレータ方式は、レンズアレイを用いて複数の二次光源像を作り、各二次光源像を画像を形成する電気光学装置装置の画像形成領域に重畳させる方式であり、レンズアレイのレンズの分割数を増やして二次光源像を増やすことで照度比を高めることができる。一方、ロッドインテグレータ方式は、ガラスロッド等のロッドの一方の端面から入射した光を、ロッド内部で内面反射させ、出射面で重畳させる方式である。この方式においても、二次光源像を増やすことで照度比を高めることができる。ここで、出射面で重畳される二次光源像の数は、ロッド内での内面

3
反射の回数、光源のF値等により増減し、具体的には、ロッド断面積を小さくする、ロッドの長さを長くする、光源のF値を小さく設定することにより、二次光源像の数を増やすことができる。なお、光源のF値とは、ランプ、リフレクタ、レンズ等により構成される光源から出射された光の集光角を意味しており、光源光の出射口から集光点までの距離を出射口の最大径で割った値で表すことができる。

【0003】このようなフライアイインテグレート方式およびロッドインテグレート方式と比較すると、ロッドインテグレート方式の方が二次光源像の分布する領域を小さくできるので、照明光の平行性を上げやすく、従って、液晶パネル等の電気光学装置の小型化に対応し易いという利点がある。

【0004】ところで、上述したロッドインテグレート方式によるロッド型インテグレートに用いられるロッドとしては、グラスロッド等の中実タイプのロッド、および内面を鏡面とした中空タイプのロッドが採用されている。そして、グラスロッド等の中実タイプのロッドによれば、ロッド内の内面反射における反射率をほぼ100%とすることができるので、中空タイプのものよりも光を一層効率的に利用することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した中実ロッドの場合、ロッドの側面に汚れや傷がつくと、ロッド内の全反射条件が乱れ、その部分で光が漏れてしまうため、光利用効率が低下するという問題がある。また、ロッドの出射面と、液晶パネル等の電気光学装置との間には集光レンズ等の光学部品が介在し、ロッドの出射面と液晶パネルとはこの光学部品により共役関係にあるので、ロッドの出射面に塵埃等が付着すると、塵埃等が付着した像が液晶パネルの位置で結像され、さらにはスクリーン上に結像されてしまうという問題がある。

【0006】さらに、中空ロッドの場合、光の入射面および出射面が開放されていると、塵埃等が内部に侵入する可能性があるため、前記と同様に光利用効率が低下するという問題がある。

【0007】本発明の目的は、ロッド型インテグレートにおける光利用効率を低下させることのない、照明装置および投写型表示装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、第1発明に係る照明装置は、入射面から入射した光を内面反射させ、出射面で重畳させて出射する中実ロッドを備えたロッド型インテグレートを有する照明装置であって、前記中実ロッドは、内面反射させる側面部分がカバー部材で覆われていることを特徴とする。

【0009】ここで、カバー部材は筒状体で構成することができ、中実ロッドはこの筒状体内に側面部分を極力

接触させない状態で保持するのが好ましい。

【0010】このような本発明によれば、中実ロッドの側面がカバー部材で覆われているので、カバー部材ごと中実ロッドを扱うことにより、組み立てに際してロッドのハンドリング性が向上し、かつ取り扱いに際してもロッドの側面に傷や汚れが付着することを防止できる。また、ロッド側面への塵埃等の侵入も低減できる。したがって、中実ロッドの内面反射における全反射を維持することができ、光利用効率の低下を防ぐことができる。

10 【0011】以上において、上述した中実ロッドの入射面および/または出射面には、透明部材が設けられているのが好ましい。

【0012】すなわち、このように透明部材が設けられていれば、中実ロッドの光の入射面や出射面に塵埃等が付着することを防止することが可能となる。特に、出射面側に透明部材が設けられていることにより、共役関係にある液晶パネル上で塵埃等の像が結像されないの、スクリーン面上に塵埃等の像が結像されることを防止できる。また、ロッド側面への塵埃等の侵入もより確実に防止することができ、光利用効率を一層向上させることが可能となる。

【0013】また、上述した透明部材としては、単純な透明板を採用してもよいが、該透明部材に種々の光学的機能を持たせることにより、照明装置の構造の簡素化をも図ることができる。具体的には、透明部材としては、以下のようなものが採用できる。

【0014】(1) 中実ロッドの入射面側に設けられる入射側透明部材を、紫外線および/または赤外線を遮断するフィルタとすることが考えられる。このように透明部材を紫外線および/または赤外線を遮断するフィルタとすることにより、光源からの紫外線や赤外線を遮断して、液晶パネル等の電気光学装置を紫外線や赤外線から保護することが可能となる。

【0015】(2) 入射側透明部材を、中実ロッドの入射面に光を導く導光プリズムとすることが考えられる。すなわち、導光プリズムを採用することにより、導光プリズムの光の入射面を大きくすることで、ロッドの入射面への集光効率を向上することが可能となる。また、上記導光プリズムが入射面に入射する光束の光軸を折り曲げる反射面を備えていれば、光源から照明装置に至る光路をクランク状に折り曲げることができるので、照明装置を含む光学系を小型化することが可能となる。さらに、上記反射面に形成される反射膜が紫外線および/または赤外線を透過する特性を備えていれば、前記の紫外線および/または赤外線を遮断するフィルタと同様の作用および効果をも付与することができる。

【0016】(3) 中実ロッドの出射面側に設けられる出射側透明部材を、該中実ロッドの出射面から出射される光束を集光する集光レンズとすることが考えられる。すなわち、上述したように、ロッド型インテグレートお

よび電気光学装置の間には、集光レンズ等の光学部品が配置されるので、このように集光レンズが透明部材を兼用すれば、照明装置を構成する光学部品を少なくして構造の簡素化が図られる。

【0017】さらに、上述したカバー部材のロッド支持構造としては、以下のようなものが考えられる。

【0018】(1) カバー部材が中空ロッドの入射面および／または出射面の周縁部でロッドを支持することが考えられる。具体的には、中空ロッドが直方体形状である場合、長方形の入射面あるいは出射面の角隅部分で中空ロッドを支持するような構造が考えられる。すなわち、カバー部材が中空ロッドをこのように支持することで、中空ロッドの側面部分とカバー部材とが接触することを防止できるので、中空ロッド内の内面反射における全反射を維持することができる。

【0019】また、カバー部材がこのようなロッドの支持構造を取る場合、照明装置には、中空ロッドの入射面および／または出射面を冷却風により冷却する冷却手段が設けられているのが好ましい。すなわち、冷却手段を設けることにより、光源からの光束により過熱され易いロッドを冷却することができる上、冷却風をロッドの入射面および／または出射面に吹き付けることでロッドの入射面、出射面に塵埃等が付着することを防止できる。また、ロッド側面への塵埃等の侵入もより低減することができ、光利用効率を一層高めることが可能となる。

【0020】(2) 中空ロッドの入射面および／または出射面に透明部材が設けられている場合、この透明部材を中空ロッドの入射面および／または出射面に固定し、カバー部材が透明部材を保持することで、中空ロッドを支持することが考えられる。すなわち、カバー部材が透明部材を保持しているので、ロッドを非接触の状態でカバー部材内部で支持することができ、前記と同様に内面反射における全反射を維持することができる。また、ロッド側面への塵埃等の侵入もより確実に防ぐことができ、光利用効率を一層高めることが可能となる。

【0021】(3) カバー部材内部に中空ロッドの側面部分と点接触する支持部を設けることが考えられる。具体的には、カバー部材の側面にロッドの断面方向に進退するねじ等の機構を複数設け、ねじ等の先端部分を中空ロッドの側面部分と点接触させることにより、カバー部材内部にロッドを支持させてロッドの内面反射の全反射を維持できる。また、このような支持構造を採用することにより、ロッド端面の透明部材等の有無によらず、カバー部材に接触させることなく、ロッドを支持することができる。さらに、ロッドの断面方向に進退するねじ等の機構を採用することにより、ロッドの入射面および出射面位置を調整することができる。

【0022】そして、前記目的を達成するために、第2発明に係る照明装置は、入射面から入射した光を内面反射させ、出射面で重畳させて出射する中空ロッドを備え

たロッド型インテグレータを有する照明装置であって、前記中空ロッドの入射面および／または出射面は、透明部材で塞がれていることを特徴とする。

【0023】このような本発明によれば、中空ロッドの入射面および／または出射面が透明部材によって塞がれているので、中空ロッド内に塵埃等が侵入することを防止することができ、ロッド型インテグレータを有する照明装置の光利用効率を向上することが可能となる。

【0024】以上において、上述した透明部材としては、第1発明に係る透明部材と同様に種々の機能を持たせるのが好ましく、透明部材に上記機能を持たせれば、第1発明で説明したと同様の作用および効果を楽しむことができる。

【0025】また、上述した第1発明および第2発明で説明した照明装置を備えた投写型表示装置によれば、照明装置の光利用効率を向上できるので、投写画像を明るくすることができるうえ、光源系の光源ランプの輝度を小さくして、該光源ランプの発熱量を最小限に抑え、投写型表示装置の小型化、低コスト化が促進される。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。

【0027】(第1実施形態) 図1に示すように、本発明の第1実施形態の投写型表示装置10は、照明装置15を備えている。この照明装置15は、ロッド型インテグレータを有するものであり、光源となるランプ1と、入射側集光手段となる楕円リフレクタ2と、ロッド型インテグレータとなる中空のグラスロッド(中空ロッド)3と、出射側の集光手段となる第1の集光レンズ4、第2の集光レンズ5および、第3の集光レンズ6と、被照射面を有する液晶パネル8とを照明する装置である。本実施の形態では、被照射面を有する電気光学装置として液晶パネルを例にとっている。

【0028】ランプ1は、楕円リフレクタ2の第1焦点近傍に配置され、ランプ1から出射された光束は、楕円リフレクタ2によって反射され楕円リフレクタ2の第2焦点近傍に集光され、グラスロッド3の入射面上に1次光源像G1を形成する。なお、楕円リフレクタ2は放物面リフレクタでもよく、その場合には、グラスロッド3の前段に放物面リフレクタから出射される平行光束をグラスロッド3の入射面に向けて集光するための集光レンズをさらに設ければよい。

【0029】グラスロッド3は、柱状のガラス製の中実ロッドである。グラスロッド3に入射された光束は、グラスロッド3内で内面反射を繰り返して複数の2次光源像G21、G22、G23、…(図2参照)を形成する。

【0030】図2は、グラスロッド3による光束分割作用の説明図である。グラスロッド3の断面形状は図2(b)に示すように、横a、縦bの大きさの四角形であり、それぞれ互いに対向する反射面(内面)は平行であ

る。すなわち、図2において、縦方向の2反射面は互いに平行で、横方向の2反射面は互いに平行である。

【0031】また、aとbの比は被照射面である液晶パネル8の画素領域（表示領域）の形状の比と略等しく、それらは相似形である。ガラスロッド3の長さは、2次光源像G21、G22、G23、…からの光束の中心光線（一点鎖線で図示される光軸）がガラスロッドの出射面の中心を通るように設定されている。この際、この断面形状を、ガラスロッド3の入射面へ楕円リフレクタ2によって集光される入射光束が、ガラスロッド3がない状態の場合に生じる光束の広がりE（図3（a））よりも十分に小さくなるように設定すると、光束の一部がガラスロッド3の内面で反射されて1次光源像G1の虚像となる2次光源像G21、G22、G23、…が複数生成される。

【0032】図示される1次光源像はG1であり、これはガラスロッド3の内面での反射なしに出射される光成分の虚像である2次光源像G21でもある。また、2次光源像G22は、ガラスロッド内面で1回反射されて出射面に出射される光成分の虚像であって、出射面には斜めに10 出射される光成分であるため、2次光源像G21から外れた斜め方向に虚像が位置する。2次光源像G23については、ガラスロッド内面で2回反射されて出射面に出射される光成分の虚像であって、出射面には斜めに10 出射される光成分であるため、2次光源像G21および2次光源像G22から外れた斜め方向に虚像が位置する。このように、内面反射回数毎に2次光源像が形成され、複数の2次光源像G21、G22、G23、…からの光束がガラスロッド3の出射面上で重畳され、その出射面に対するガラスロッド3内からの光出射方向も様々な方向からの重畳された光となる。従って、その出射面上には明るさのムラが低減され照度比を高められた照明情報が形成されることになる。

【0033】そして、このガラスロッド3の出射面に出射された光束は、図3に示すように、集光レンズ4および集光レンズ5によって集光され、それぞれ2次光源像G21、G22、G23、…に対応する3次光源像G31、G32、G33、…が形成される。集光レンズ5は、ガラスロッド3の出射面上の照明情報を液晶パネル8上に集光する結像レンズでもあり、一旦、3次光源像G31、G32、G33、…として集光された光束は、集光レンズ6によって液晶パネル8の画素領域の法線に対して平行な方向に近づくように偏向されながら被照射面である液晶パネル8に照射される。ここで、集光レンズ6は、光線方向を整えるレンズでなくても構わない。

【0034】図4は、3次光源像G31、G32、G33、…の集光状態を説明するための図であり、光軸方向から見た様子を示している。3次光源像G31、G32、G33、…の大きさ、数、間隔は、1次光源像G1の大きさ、入射角、ガラスロッド3の断面形状、長さ等

により決定される。特に、3次光源像の大きさは1次光源像の大きさに、また、光源像の間隔はガラスロッド3の断面形状に依存し、その断面形状が長方形であれば、長辺方向の各光源像間の間隔が短辺方向より大きくなる。例えば、本実施形態では、液晶パネル8は、図4のy軸方向が長辺となる長方形であり、従って、それと相似形であるガラスロッド3の断面もy軸方向が長辺となる長方形であって、光源像のY軸方向の間隔y1は、z軸方向の間隔z1より大きい。

【0035】前述のように、照明装置15では、ガラスロッド3の出射面上の照明情報（出射面の形状に沿って出射される光束）が集光レンズ5により相似拡大されて液晶パネル8を照明することになる。従って、液晶パネル8やガラスロッド3の断面の大きさにもよるが、液晶パネル8または集光レンズ6（集光レンズ6は入射光を平行化して液晶パネル8に照射する）との間には、拡大率に応じた空間が生じる。当然のことながら、この距離が大きくなるほど集光レンズ5による共役比が増大するため、液晶パネル8への入射光線の平行性は高まることになる。本実施形態においては、図1に示すように、この空間を利用し色分離光学系であるダイクロイックミラー30を配置した。

【0036】このダイクロイックミラー30は、赤色光、緑色光、青色光を選択的に反射または透過する互いに異なる波長選択反射膜が形成されたそれぞれ3枚のダイクロイックミラー30R、30G、30Bを備えている。例えば、ダイクロイックミラー30Rは、赤色光を反射し、緑色光、青色光を透過するミラーである。ダイクロイックミラー30Gは、ダイクロイックミラー30Rを透過した緑色光、青色光をさらに分離するミラーであって、緑色光を反射して、青色光を透過する。ダイクロイックミラー30Bは、ダイクロイックミラー30Gを透過した青色光を反射するミラーである。各ダイクロイックミラー30R、30G、30Bは、互いに所定の角度をもって配置されており、反射した光はそれぞれ異なる方向から液晶パネル8に入射する。本実施形態では液晶パネル8入射前に集光レンズ4を透過しその屈折作用を受けるが、光束の分離状態は保たれる。なお、ダイクロイックミラー30は、3枚のダイクロイックミラーとしているが、光学的に最後のミラー（30B）は全反射ミラーでもよく、少なくとも2つのダイクロイックミラーを用いれば色分離光学系は構成できる。また、ダイクロイックミラーでなくても波長選択反射膜が形成されたブリズムに置き換えてもよい。また、赤色光、緑色光、青色光の分光の順序はいずれでも構わない。

【0037】図5には、図1における液晶パネル8の部分断面が示されている。この図5に示されるように、液晶パネル8は、前記各光束をそれぞれ対応する画素に集光するためのマイクロレンズアレイ33を備えたアクティブマトリクス液晶パネルであり、それらの前後には不

図示の一对の偏光板が配置される。液晶パネル8は、2枚の硝子等の透明基板34、35の間に電気光学素子となるツイステッドネマチック(TN)液晶36が封入され、一方の基板34には共通電極37および不要光を遮光するためのブラックマトリクス38等が形成され、他方の基板35には画素電極39、スイッチング素子としての薄膜トランジスタ(TFT)40等が形成され、このTFT40を介して画素電極39に電圧が印加されると共通電極37との間に挟まれた液晶36が駆動される構造である。

【0038】なお、他方の基板35には、複数の走査線と複数のデータ線が交差して配置され、その交差部付近にTFT40が配置され、ゲートが走査線、ソースがデータ線、ドレインが画素電極39に接続されている。そして、走査線には順次選択電圧が印加され、それに応じてオンした水平方向の画素のTFT40を介して各画素の駆動電圧が画素電極39に書き込まれる。TFT40は被選択電圧の印加によりオフとなり、印加された駆動電圧を図示されない蓄積容量等に保持する。画素電極39は、液晶パネルの開口部(ブラックマトリクス38の開口部)に相当する領域に配置され、TFT40と画素電極39(必要に応じて画素電極に接続された蓄積容量)により各画素が構成される。なお、液晶36はTNだけでなく、強誘電型や反強誘電型、その他、水平配向型、垂直配向型など種々用いることが可能である。

【0039】また、エッチング等により硝子板上に形成されたマイクロレンズアレイ33と一方の基板34とが、低屈折率の樹脂層(接着剤)41を介して互いに接着されている。マイクロレンズアレイ33の単位レンズ(レンズの凸部または凹部)は、液晶パネル8の水平方向(走査線方向)の画素ピッチの3倍に相当するピッチを有し、ダイクロイックミラー30を異なる角度で反射して出射する赤色光、緑色光、青色光がマイクロレンズアレイ33の各単位レンズに異なる角度で入射し、この各単位レンズに赤色光、緑色光、青色光がそれぞれ水平方向に隣接して単位レンズと対応する3つの画素の画素電極39付近に集光されるようになる。

【0040】マイクロレンズアレイ33の各単位レンズは、各色光をこのレンズと対応する3つの隣接画素の画素電極に入射光を集光するような焦点距離を有する。図5においては、液晶パネル8に対して略直進して入射される緑色光Gはマイクロレンズアレイ33の単位レンズにより画素電極39Gに集光されてそのまま出射される。一方、ダイクロイックミラー30Rと30Bとが30Gに対して有する角度に対応した角度で、緑色光Gに対して互いに対称に入射される赤色光Rと青色光Bは、単位レンズにより画素電極39Rと39Bにそれぞれ集光され、緑色光Gと対称な角度をもって出射される。なお、ダイクロイックミラー30での分光の順序が異なれば、それに応じて図5に示される液晶パネル8への色光

の入射位置も異なる。

【0041】このようにして液晶パネル8の画素電極39に対して集光した各光束は、液晶パネル8に印加された信号に応じた変調を受けて出射し、投写レンズ31によって前方のスクリーン32上に拡大投写される。隣接する3つの画素により変調された3つの色光は、以上の過程においてスクリーン32上では同位置に重なるように投写される。なお、本投写型表示装置は、スクリーン32を背面から投写するリア型でも、前面から投写するフロント型でも構わない。

【0042】以上のような構造を有する投写型表示装置10において、前記グラスロッド3の側面部分は、カバー部材20で覆われている。

【0043】すなわち、カバー部材20は、図6

(A)、(B)に示すように、互いに対向する板部材20Aおよび20Bを四角筒状に組み合わせて形成されている。このようなカバー部材20の大きさは、各板部材20A、20Bがグラスロッド3の4つの側面から等しい寸法の隙間を隔てて配置された大きさとされ、グラスロッド3の全長より長く形成されている。また、グラスロッド3の入射側には、透明部材21がカバー部材20と一体に設けられている。この透明部材21は、単なる透明部材でも良いが、紫外線を遮断するUVカットフィルタ、赤外線遮断するIRカットフィルタ、あるいは、紫外線と赤外線の双方を遮断するUV/IRカットフィルタで形成しても良い。さらに、出射側には、集光レンズ4がグラスロッド3の出射面からわずかに離して配置され、これら透明部材21および集光レンズ4は、カバー部材20に固定されている。

【0044】グラスロッド3は、このようなカバー部材20に、位置決めねじ22によって支持されている。位置決めねじ22は、グラスロッド3の断面方向に進退できるようになっている。例えば、互いに対向する一对の板部材20Aにおいて、一方の板部材20Aに2本設けられ、他方の板部材20Aには1本設けられている。そして、これらの位置決めねじ22は、各板部材20Aに形成された雌ねじ孔(図略)と螺合し、その螺合位置を変更することで進退位置が変わるようになっている。なお、板部材20Bに設けられる位置決めねじ22も同様の構造により進退可能となっている。この位置決めねじ22の先端は釘先端のように尖った支持部22Aとされている。そのため、グラスロッド3は、カバー部材20にねじ22の支持部22Aにより点接触で支持された状態である。

【0045】このような第1実施形態によれば、次のような効果がある。

【0046】(1)グラスロッド3の側面がカバー部材20で覆われているので、カバー部材ごとグラスロッド3を扱うことができる。従って、組み立てに際してグラスロッド3のハンドリング性が向上し、かつ取り扱いに

際してもグラスロッド3の側面に傷や汚れが付着することを防止でき、また、ロッド側面への塵埃等の侵入も低減できる。その結果、グラスロッド3の内面反射における全反射を維持でき、かつ、光利用効率の低下を防ぐことができる。

【0047】(2) グラスロッド3の入射側に透明部材21が、出射側に集光レンズ4がそれぞれ設けられカバー部材20の端面がこれら透明部材21、集光レンズ4によって塞がれているので、グラスロッド3の光の入射面および出射面に塵埃等が付着することを防止することができる。特に、出射面側に透明部材21が設けられていることにより、共役関係にある液晶パネル8上で塵埃等の像の結像を防止でき、その結果、スクリーン32面上への塵埃等の像の結像を防止することができる。また、ロッド側面への塵埃等の侵入もより確実に防ぐことができ、光利用効率を一層高めることができる。

【0048】(3) グラスロッド3の入射面側に設けられる透明部材21を、紫外線を遮断するUVカットフィルタ、赤外線遮断するIRカットフィルタ、あるいは、紫外線と赤外線の双方を遮断するUV/IRカットフィルタで形成すれば、ランプ1からの紫外線、赤外線を遮断して、液晶パネル8等の電気光学装置を紫外線や赤外線から保護することができる。

【0049】(4) グラスロッド3の出射面側に設けられる透明部材が、グラスロッド3の出射面から出射される光束を集光する集光レンズ4となっているので、ロッド型インテグレートおよび電気光学装置の間には、グラスロッド3の出射面および液晶パネル8を共役関係とする集光レンズ等の光学部品を低減することができる。

【0050】(5) グラスロッド3は、カバー部材20内部に、当該カバー部材20に設けられた位置決めねじ22の支持部22Aにより点接触によって支持されているので、グラスロッド3の内面反射への影響を抑えることができ、従って、グラスロッド3の内面反射における全反射を維持できる。

【0051】(6) グラスロッド3の断面方向に進退する位置決めねじ22が、互いに対向する板部材20Aの一方に2本、他方に1本、板部材20Bに1本ずつに設けられ、これらの位置決めねじをカバー部材20に対して進退させることにより、グラスロッド3の光軸と集光レンズ4の光軸とを微調整して、光の利用効率を一層高めることができる。

【0052】(7) グラスロッド3は、カバー部材20内部に、当該カバー部材20に設けられた位置決めねじ22の支持部22Aにより点接触によって支持されているので、グラスロッド3端面の透明部材等の有無によらずグラスロッド3を支持することができる。

【0053】(8) 投写型表示装置10は、側面がカバー部材20で覆われたグラスロッド3を有する照明装置

15を備えているので、照明装置15の光利用効率を向上させることができる。従って、投写画像を明るくすることができるうえ、光源系のランプ1の輝度を小さくして、該光源ランプ1の発熱量を最小限に抑え、投写型表示装置の小型化、低コスト化を図れる。

【0054】(第2実施形態) 次に、図7、8に基づいて本発明の第2実施形態を説明する。

【0055】この実施形態の投写型表示装置50は、前記第1実施形態がランプ1からの光を直接グラスロッド3に入射させていたものを、ランプ1からの光を、導光プリズム51を介して入射させるようにしたものである。

【0056】なお、この実施形態、および次に述べる第3実施形態において、前記第1実施形態と同一構造および同一部材には同一符号を付し、それらの詳細な説明は省略または簡略化する。

【0057】照明装置55のグラスロッド3の入射面には、透明部材としての前記導光プリズム51が接着剤等で固定され、出射面には、前記集光レンズ4がグラスロッド3に固定され、グラスロッド3、導光プリズム51および集光レンズ4は一体化されている。また、グラスロッド3の入射面に入射する光束の光軸を折り曲げる反射面51Aを備え、この反射面51Aには、光束を反射する反射膜52が形成されている。そして、この反射膜52を所定の誘電体多層膜で構成することにより、紫外線を透過する特性、赤外線を透過する特性、あるいは、紫外線と赤外線の双方を透過する特性を持たせることができる。

【0058】グラスロッド3の内面反射させる側面部分は、カバー部材60で覆われている。すなわち、カバー部材60は、4枚の板部材60Aにより前記カバー部材20と同様に四角筒状に形成されており、その端部内面が導光プリズム51と集光レンズ4とを挟み込んで保持することでグラスロッド3が支持されるようになっている。

【0059】このような第2実施形態によれば、前記(1)、(3)、(4)、(8)と同様の効果の他、(9)グラスロッド3の入射面側に導光プリズム51が設けられており、導光プリズム51の光の入射面を大きくすることができ、その結果、グラスロッド3の入射面への集光効率を向上させることができる。

【0060】(10) 導光プリズム51が入射面に入射する光束の光軸を折り曲げる反射面51Aを備えているので、ランプ1から照明装置55に至る光路をクランク状に折り曲げることができ、その結果、照明装置55を含む光学系を小型化することができる。

【0061】(11) 導光プリズム51の反射面51Aに、紫外線を透過する特性、赤外線を透過する特性、あるいは、紫外線と赤外線の双方を透過する特性を有する反射膜52を設けることにより、ランプ1からの紫外線

や赤外線を遮断して、液晶パネル8等の電気光学装置を紫外線や赤外線から保護することができる。

【0062】(第3実施形態)次に、図9～11に基づいて本発明の第3実施形態を説明する。

【0063】この実施形態の投写型表示装置70は、冷却手段71を備えたものであり、この冷却手段71により、少なくとも照明装置75を構成するガラスロッド3の出射面を、冷却風により冷却できるようにしたものである。

【0064】本実施形態では、ガラスロッド3は、その入射面および出射面の周縁部がカバー部材80で支持されている。カバー部材80は、図10(A)、(B)に示すように、互いに対向する2組の板部材81、82で四角筒状に形成されている。各板部材81、82は、当該板部材81、82におけるガラスロッド3の入射面および出射面側の端部が、ガラスロッド3の側面に接触する支持部81A、82Aとなっており、この支持部81A、82A間は、ガラスロッド3の表面から所定寸法離れた凹み部81B、82Bとなっている。従って、ガラスロッド3のほとんどの側面部分とカバー部材80とが接触することを防止できるようになっており、ガラスロッド3内の内面反射における全反射を維持することができるようになっている。

【0065】ガラスロッド3の入射面には、前記透明部材21が接着剤により固定され、入射面に塵埃等が付着することを阻止し、出射側には、出射面からわずかに離れた位置に前記集光レンズ4が設けられている。

【0066】図9、図11に示すように、ガラスロッド3および液晶パネル8等の上方には、ガラスロッド3の少なくとも出射面、およびその他の照明装置75に冷却風を吹き付けて冷却するファン等の冷却手段71が設けられ、ランプ1からの光束により過熱され易いガラスロッド3を冷却することができる上、冷却風をガラスロッド3の少なくとも出射面に吹き付けることで、ガラスロッド3の出射面に塵埃等が付着することを防止できるようになっている。

【0067】このような第3実施形態によれば、前記(1)、(3)、(4)、(8)と同様の効果の他、(12)ガラスロッド3は、その入射面および出射面の周縁部がカバー部材80で支持されているので、ガラスロッド3の側面部分とカバー部材80とが接触することを防止でき、ガラスロッド3内の内面反射における全反射を維持することができる。

【0068】(13)ガラスロッド3の少なくとも出射面、およびその他の照明装置75の上方には冷却手段71が設けられているので、ランプ1からの光束により過熱され易いガラスロッド3を冷却することができる上、冷却風をガラスロッド3の少なくとも出射面に吹き付けることで、ガラスロッド3の出射面に塵埃等が付着することを防止できる。従って、出射面に付着した塵埃が液

晶パネル8で結像してスクリーン上に塵埃等の像が結像されることを防止することができる。また、ロッド側面への塵埃等の侵入もより確実に防ぐことができ、光利用効率を一層高めることができる。

【0069】(変形形態)なお、本発明は前記各実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を変更しない範囲で種々の変形や変更が可能である。

【0070】例えば、前記各実施形態では、ガラスロッド3をすべて中実なものとしたが、これに限らず、図12に示すように、中空(外枠が硝子等から構成される反射面で中心が空洞の角筒状柱であり、この場合は、各反射面で光反射する。)のライトパイプ83を使用してもよい。このライトパイプ83の入射面には前記透明部材21が設けられ、出射面には集光レンズ4が設けられている。前記の各実施形態において中実のガラスロッドの代わりに図12に示したような中空のライトパイプ83を用いた場合でも、前述の実施形態と同様の効果を得ることが可能である。なお、透明部材21に、前述のように、紫外線および/または赤外線を遮断するフィルタを使用すれば、ランプからの紫外線や赤外線を遮断して、液晶パネル8等の電気光学装置を紫外線や赤外線から保護することができる。

【0071】また、前記各実施形態では、被照射面を有する電気光学装置として液晶パネル8を用いていたが、本発明の照明装置と組み合わせて用いる電気光学装置は、受けた光から画像を表す光を生成できるような装置であれば、液晶パネルに限定されない。例えば、DMD(米テキサスインスツルメント社の登録商標)のようなものであっても構わない。

【0072】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の照明装置によれば、中実ロッドの側面がカバー部材で覆われているので、カバー部材ごと中実ロッドを扱うことにより、組み立てに際してロッドのハンドリング性が向上し、かつ取り扱いに際してもロッドの側面に傷や汚れが付着することを防止でき、また、ロッドの側面への塵埃等の侵入も低減することができ、中実ロッドの内面反射における全反射を維持し、光利用効率の低下を防ぐことができる。

【0073】また、その照明装置を用いた投写型表示装置によれば、照明装置の光利用効率を向上できるので、投写画像を明るくすることができるうえ、光源系の光源ランプの輝度を小さくして、該光源ランプの発熱量を最小限に抑え、投写型表示装置の小型化、低コスト化が促進される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の照明装置およびその照明装置を使用した投写型表示装置の第1実施形態を示す図である。

【図2】前記実施形態の照明装置のガラスロッドによる光束分割を示す説明図である。

【図3】前記実施形態の照明装置による3次光源像の形式を示す説明図である。

【図4】前記実施形態の照明装置による3次光源像を示す正面図である。

【図5】前記実施形態の投写型表示装置における液晶パネルを示す説明図である。

【図6】前記実施形態の照明装置のガラスロッド等を示し、(a)は縦断面図、(b)は(a)におけるA-A線に沿った断面図である。

【図7】本発明の照明装置およびその照明装置を使用した投写型表示装置の第2実施形態を示す図である。

【図8】前記実施形態の照明装置のガラスロッド等を示す縦断面図である。

【図9】本発明の照明装置およびその照明装置を使用した投写型表示装置の第3実施形態を示す図である。

【図10】前記実施形態の照明装置のガラスロッド等を示し、(a)は縦断面図、(b)は(a)におけるB-B線に沿った断面図である。

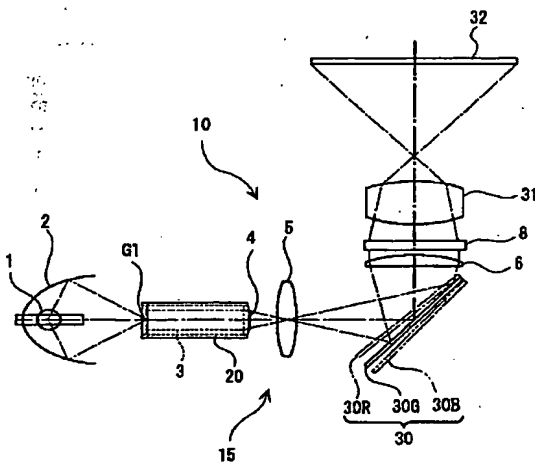
【図11】前記実施形態の照明装置用の冷却手段を示す概略図である。

*【図12】本発明の変形形態を示す斜視図である。

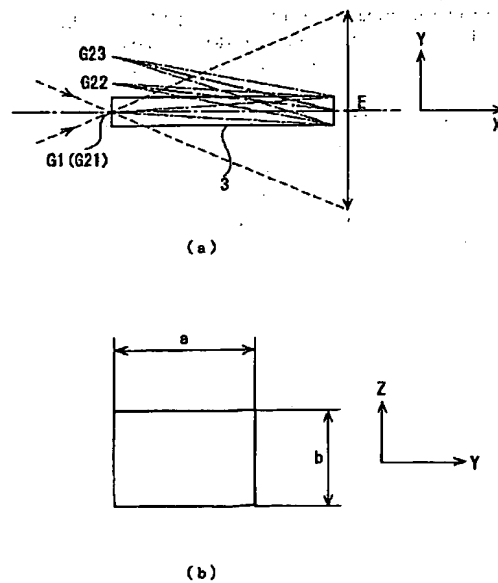
【符号の説明】

- | | |
|------------|----------------|
| 1 | ランプ |
| 2 | 楕円リフレクタ |
| 3 | ガラスロッド (中実ロッド) |
| 4 | 集光レンズ |
| 5 | 集光レンズ |
| 6 | 集光レンズ |
| 8 | 液晶パネル |
| 10, 50, 70 | 投写型表示装置 |
| 15, 55, 75 | 照明装置 |
| 20 | カバー部材 |
| 21 | 透明部材 |
| 22 | 位置決めねじ |
| 30 | ダイクロイックミラー |
| 31 | 投写レンズ |
| 32 | スクリーン |
| 51 | 導光プリズム |
| 52 | 反射膜 |
| 71 | 冷却手段 |

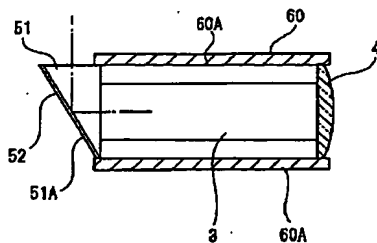
【図1】



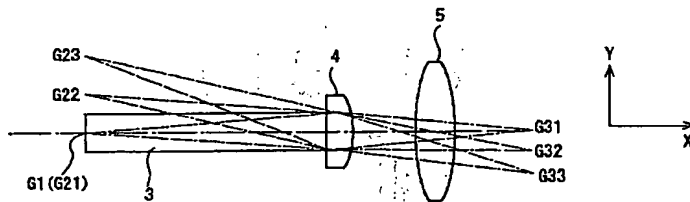
【図2】



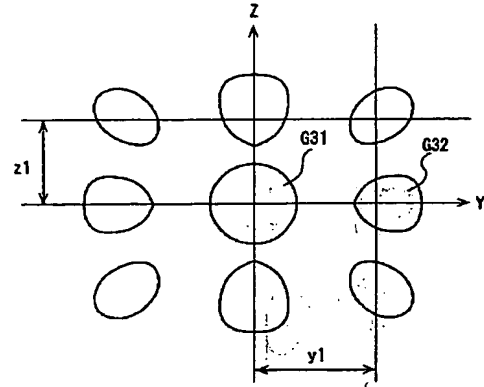
【図8】



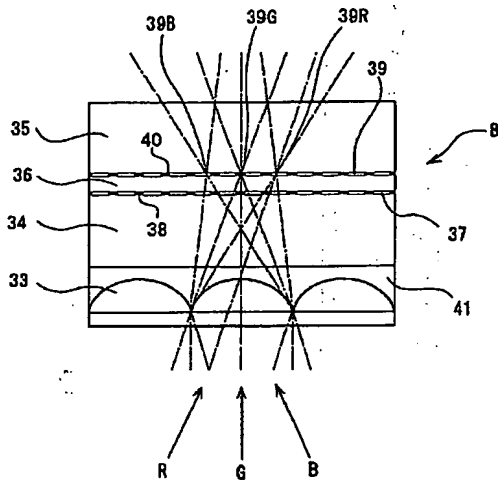
【図 3】



【図 4】

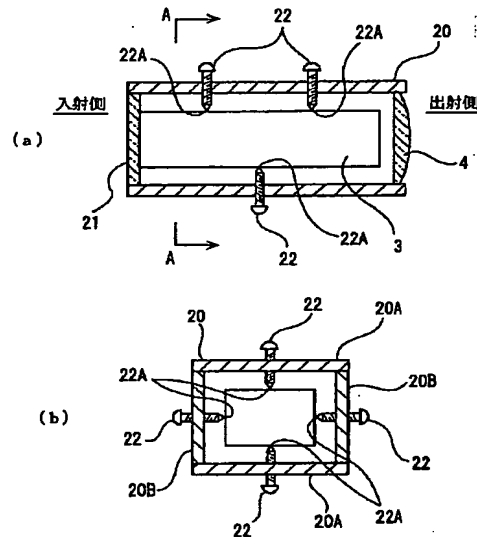


【図 5】

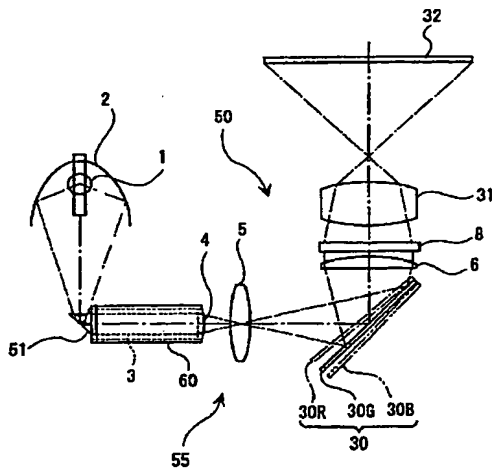
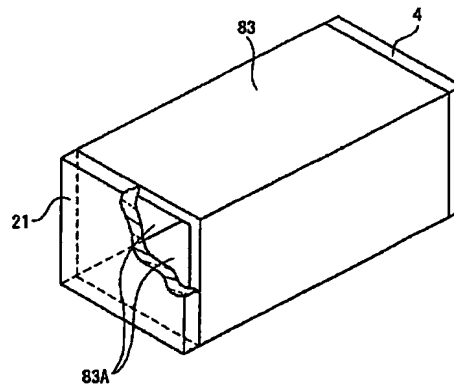


【図 7】

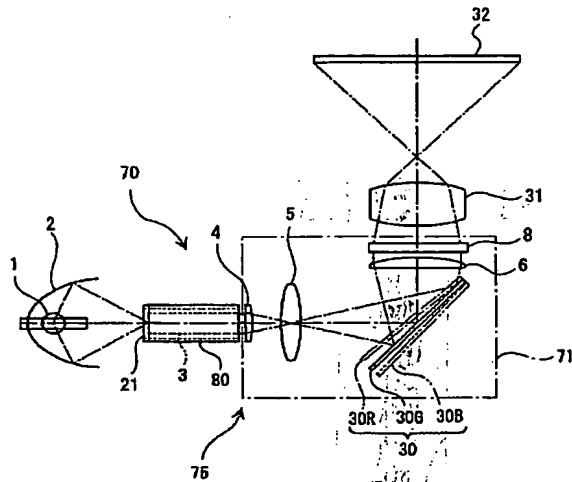
【図 6】



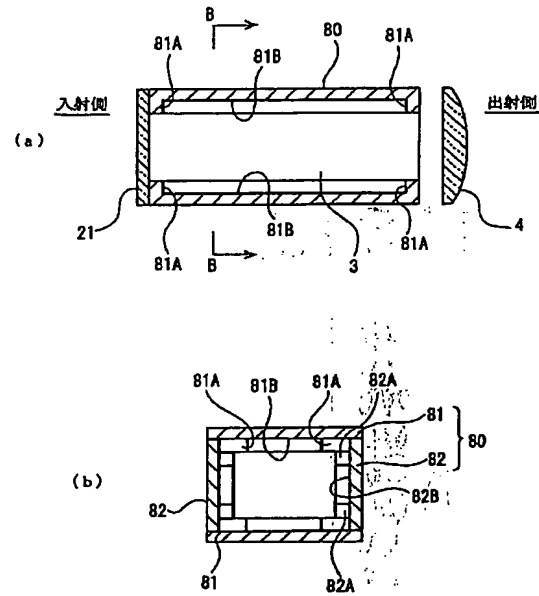
【図 12】



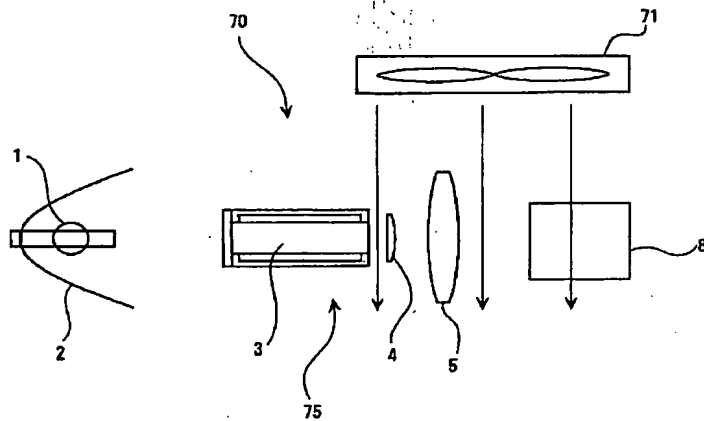
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 嘉高
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者 内山 正一
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 坂口 昌史
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
Fターム(参考) 5C058 AA06 AB04 BA05 BA23 EA02
EA12 EA26 EA52